

PAT-NO: JP402108444A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02108444 A
TITLE: METHOD FOR MEASURING MOLTEN LAYER THICKNESS OF MOLD
POWDER ON MOLTEN STEEL SURFACE IN MOLD OF CONTINUOUS
CASTING

PUBN-DATE: April 20, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITOYAMA, SEIJI
KITAOKA, HIDENARI
FUJII, TETSUYA
ICHIKAWA, FUMIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KAWASAKI STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63260670

APPL-DATE: October 18, 1988

INT-CL (IPC): B22D011/16, B22D011/07, B22D011/10

US-CL-CURRENT: 164/451

ABSTRACT:

PURPOSE: To measure molten layer thickness of mold powder at good accuracy by detecting molten steel surface level with a vortex flow type range finder, removing a part of the mold powder which is not yet melted, detecting the molten layer surface level of the mold powder with a laser beam type range finder and calculating the difference between both.

CONSTITUTION: In inner part of a mold 1, the surface at meniscus 2a of the molten steel 2 is covered with the molten mold powder 3, and further the upper face thereof is covered with the mold powder 4 which is not yet melted. The vortex flow type range finder 5 detects the level to the meniscus surface 2a of the molten steel 2 under non-contacting condition. The laser beam type range finder 6 detects the level to the mold powder molten layer 3 under non-contacting condition. At the time of irradiating the molten layer 3 with the laser beam while injecting gas from a gas injection chamber 7 on the surface of the mold powder 4 which is not yet melted through a gas injection hole 7b, the laser beam detects the molten layer 3 surface level of the mold powder through an aperture part 8a and the gas injection hole 7b. A computing element 9 calculates the level signal detected with both range finders. By this method, the molten layer thickness of the mold powder can be stably measured at good accuracy.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)4月20日

B 22 D 11/16
11/07
11/101 0 4 D
3 7 0 G7147-4E
7147-4E
6411-4E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法

⑮ 特 願 昭63-260670

⑯ 出 願 昭63(1988)10月18日

⑰ 発 明 者 糸 山 誓 司 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

⑱ 発 明 者 北 岡 英 就 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

⑲ 発 明 者 藤 井 徹 也 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

⑳ 発 明 者 市 川 文 彦 千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

㉑ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

明 細 書

1. 発明の名称

連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法

2. 特許請求の範囲

1. 連続鋳造の鋳型内溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚を測定するにあたり、

超音波式距離計を用いて溶鋼浴面のレベルを検出する工程と、

溶鋼浴面上に浮遊する未溶融モールドパウダの一部を除去した後、レーザ式距離計を用いてその露出されたモールドパウダ溶融層面のレベルを検出する工程と、

前記超音波式距離計の検出値と前記レーザ式距離計の検出値との差からモールドパウダ溶融層厚を求める工程と、

からなることを特徴とする連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法。

2. 前記溶鋼浴面上に浮遊する未溶融モールドパウダの一部を除去するに際し、ガスを吹き付けるようにしたことを特徴とする請求項1記載の連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法。

3. 前記モールドパウダ溶融層面のレベルを検出する手段として、マイクロ波式距離計または超音波式距離計を用いることを特徴とする請求項1または2記載の連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法に関する。

<従来の技術>

鋼の連続鋳造法において、鋳型内の溶鋼浴面上に、その保温、防片と鋳型との潤滑剤、溶鋼中から浮上した非金属介在物の吸収・溶解、溶鋼浴面の酸化防止などを目的として、フラックスを添加

しモールドパウダ溶融層を形成させている。

このモールドパウダ溶融層厚が薄くなると、鋳片と鋳型との間の潤滑不良を起こして表面性状を悪化させ、著しい場合には拘束性ブレイクアウトを誘発するという問題がある。

それ故、モールドパウダ溶融層厚を正確に測定することによって、例えばフラックスの添加量や鋳造速度を調整し、その厚厚を常に最適な範囲に制御することが望まれている。

ところで、従来から用いられているモールドパウダ溶融層厚の測定方法としては、接触式と非接触式の2つに大別される。

接触式の主なものとしては、例えば特開昭62-248547号や同57-109555号公報などに開示されているような溶鋼内に電極を浸漬させる方法や、あるいは、特開昭57-14451号公報に開示されているような浮子浸漬法などが提案されている。

また、非接触式の主なものとしては、例えば特開昭61-46361号公報に開示されているようなY線式レベル計を用いる方法や、あるいは文献「新

川技報、1984、№2」に紹介されている渦流式レベル計を用いる方法、または特開昭61-50030号公報に開示されているようなY線式レベル計と渦流式レベル計とを用いる方法などが提案されている。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、前者の接触式の場合には、溶鋼内に浸漬される電極や浮子に接触する周囲の溶鋼浴やモールドパウダが冷却して凝固物として沈降し、鋳片内面の品質を悪化させたり、あるいは電極や浮子が溶損してその測定値の精度を悪くし、ときには測定不能になるなどの問題がある。

また、後者の非接触式の場合には、未溶解モールドパウダ層の影響や検出器の熱的影響などにより、モールドパウダ溶融層厚を精度よく測定することが困難である。

なお、レーザ式距離計やマイクロ波式、超音波式距離計などの利用も考えられるが、モールドパウダ溶融層の上面に存在する未溶解モールドパウダ層によって反射、散乱されてしまい、モールド

パウダ溶融層の上面を直接検出することは不可能である。

本発明は、上記のような課題を解決すべくしてなされたのであって、鋳片の品質に影響を与えないで、かつ未溶解モールドパウダ層の影響を受けない、さらに検出器の熱的影響を小さくして、精度よく安定して測定できる連続鋳造の鋳型内における溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

本発明の要旨とするところは、連続鋳造の鋳型内溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚を測定するにあたり、渦流式距離計を用いて溶鋼浴面のレベルを検出する工程と、溶鋼浴面上に浮遊する未溶解モールドパウダの一部を除去した後、レーザ式距離計を用いてその露出されたモールドパウダ溶融層面のレベルを検出する工程と、前記渦流式距離計の検出値と前記レーザ式距離計の検出値との差からモールドパウダ溶融層厚を求める工程と、からなることを特徴とする連続鋳造の鋳型内にお

ける溶鋼浴面上のモールドパウダ溶融層厚の測定方法である。

なお、前記溶鋼浴面上に浮遊する未溶解モールドパウダの一部を除去するに際しては、ガスを吹き付けるようにするのがよい。

また、前記モールドパウダ溶融層面のレベルを検出する手段としては、マイクロ波式距離計または超音波式距離計を用いることができる。

以下に、本発明の具体的構成について、第1図を参照して詳しく説明する。

第1図は、本発明方法に係るモールドパウダ溶融層厚測定装置を模式的に示す構成図である。

図に示すように、連続鋳造の鋳型1の内部は、図示しないダンディッシュから鋳込まれる溶鋼2のメニスカス2aの上面がモールドパウダ溶融層3に、さらにその上面が未溶解モールドパウダ4によって覆われている。

渦流式距離計5は、溶鋼2のメニスカス2a面までのレベルを非接触で検出するもので、未溶解モールドパウダ4の直上約50～100mmに設置され

る。

また、レーザ式距離計6は、モールドパウダ溶融層3の面までのレベルを非接触で検出するもので、未溶融モールドパウダ4の直上で渦流式距離計5のごく近傍に位置するように取付けられるガス噴射室7の上部の接続板8を介して取付けられる。

さらに詳しく説明すると、ガス噴射室7にはガス供給口7aとガス噴出口7bが設けられており、また、接続板8には窓部8aがガス噴出口7bの軸線に合わせて開けられており、そして、レーザ式距離計6をこの窓部8aに臨むように取付けるのである。

レーザ式距離計6をこのように配置することにより、ガス噴射室7からのガスをガス噴出口7bを介して未溶融モールドパウダ4面に噴出しながらレーザ光を発振させると、レーザ光は窓部8a、ガス噴出口7bを通して直接モールドパウダ溶融層3の面に到達することになるから、モールドパウダ溶融層3の面のレベルを検出することができ

る。

また、レーザ式距離計6を上記のように設置することにより、溶鋼2の面までの距離を大きく取ることができ、かつ、接続板8の遮熱効果も加わるので、溶鋼2からの熱的影響を受けることはない。

演算器9は、渦流式距離計5とレーザ式距離計6で検出されたレベル信号を演算する機能を有するものである。

ここで、本発明のモールドパウダ溶融層3の面の検出は、上記したレーザ式距離計6に限定するものではなく、例えばマイクロ波式あるいは超音波式などの距離計を用いることもできる。なお、超音波式距離計を用いる場合は、その発振される超音波ビームは雰囲気温度の影響を受けるもののほぼ一定温度の噴出ガス中を伝播するので、殆ど問題がない。

<作 用>

以下に、第1図に示した本発明のモールドパウダ溶融層厚測定装置の作用について説明する。

① まず、渦流式距離計5を用いて溶鋼2のメニスカス2aの面までのレベルを検出する。

② ついで、ガス噴射室7のガス供給口7aに図示しないガス供給源からガスを送り込み、ガス噴出口7bから未溶融モールドパウダ4に吹き付けて、未溶融モールドパウダ4の一部を吹き分けてモールドパウダ溶融層3の面を露出させる。

なお、ガス噴出口7bから噴出するガス圧力が高い場合は、モールドパウダ溶融層3の面にくぼみが生じる恐れがあるので、くぼみを作らないようなガス圧力に予め調整してやる必要がある。

また、ガスの種類としては、モールドパウダと反応を起こさないものであれば何でもよく、例えばArなどの不活性ガスが望ましい。

さらに、モールドパウダ溶融層3の面を冷却・凝固することを極力避けるために、予熱されたガスを用いるようにするのが望ましい。

③ そこで、接続板7の窓部7aを介してレーザ式距離計6からレーザ光を発振させて、モールドパウダ溶融層3の面からの反射光を検知して、モ

ールドパウダ溶融層3の面までのレベルを検出する。

④ このようにして検出された渦流式距離計5とレーザ式距離計6の距離信号を、それぞれ演算器9に入力して、それらの差を演算することにより、モールドパウダ溶融層厚が演算する。

なお、この演算器9で演算する際、渦流式距離計5とレーザ式距離計6の未溶融モールドパウダ4からの設置高さは予め分かっているから、その高さの差を補正するようにする。

<実施例>

まず、本発明方法の精度を評価するために、第1図に示したモールドパウダ溶融層厚測定装置を、連続鋳造の鋳型内を模した50kg溶解炉に適用して実験を行った。

ここで用いた渦流式距離計は通常の型式のものであり、また、レーザ式距離計としてはArガスレーザ式を用いた。これら距離計の設置高さについては、渦流式距離計はメニスカスからの高さを約100mmに、レーザ式距離計は渦流式距離計からの

距離を250mmとし、またガス噴出室7のガス噴出口7bから未熔融モールドパウダの上面までの距離を約30mmにそれぞれセットした。

噴出ガスとしては、200℃に予熱したArガスを使用し、ガス噴出時間は20秒、停止時間は10秒として、噴出時間の間にレーザ式距離計でモールドパウダ熔融層面のレベルを測定した。

なお、比較のためにワイヤ法によって、ガス噴出の停止時間の間を利用して間欠的に測定した。このワイヤ法は、鉄ワイヤ棒をメニスカス面に所定時間浸漬した後引き上げたときに、鉄ワイヤ棒の表面に付着している熔融モールドパウダの長さをモールドパウダ熔融層の厚みとする測定法であり、従来からの代表的な測定法の一つである。

これらの測定結果を第2図に併せて示した。

この図で、本発明法の測定値にくぼみ状の変動がみられるのは、噴出したガス圧の影響によるものであるが、噴出ガスの停止時に測定したワイヤ法での測定値と比較すると、精度よくモールドパウダ熔融層厚を測定できることがわかる。

いた真値（基準値）としては、同時に測定したワイヤ法での測定値を用いた。

この表から明らかなように、本発明法による測定誤差および標準偏差の値はいずれも、浮子浸漬法に比較して約1/7、渦流式に比べて約1/4であり、その有効性が高いことがわかる。

第 1 表

区 分	誤差 (mm)	標準偏差 (mm)
本発明法	±0.5	0.2
浮子浸漬法	±3.4	1.5
渦流式	±2.0	0.7

これらの結果から、実際の連続製造の鑄型内のモールドパウダ熔融層厚測定に適用する場合においても、従来法に比べて精度よく測定し得ることは明らかである。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、熔融層面上の未熔融モールドパウダをガスで吹き分けてから、モールドパウダ熔融層厚を測定するように

また、レーザ式距離計の代わりにマイクロ波式距離計と超音波式距離計を用いて同様にして測定実験を行った。

その結果、マイクロ波式距離計についてはレーザ式距離計と同様の精度でモールドパウダ熔融層厚の変化を捉えることができた。

しかし、超音波式距離計の場合は、測定の途中で噴出ガスを停止すると、雰囲気温度変動により精度が悪くなるので、ガスを連続して噴出させた状態で測定せざるを得なかったが、予め噴出ガス圧力とモールドパウダ熔融層面の凹み量との関係を求め、その凹み量に補正を施したところ、レーザ式距離計やマイクロ波式距離計の場合に比べて±0.5 mm程度の誤差範囲に収まり、十分工程的に使用し得るレベルであることがわかった。

つぎに、本発明法の有効性を評価するために、上記した条件と同一の条件で、従来例の浮子浸漬法と渦流式とを用いて比較測定を行った。

その測定結果から誤差と標準偏差をそれぞれ求めて、第1表にまとめて示した。なお、計算に用

したので、未溶解モールドパウダの影響を受けず、また検出器の熱的影響のない状態で、精度よく安定してモールドパウダ熔融層厚を測定することができる。

これによって、モールドパウダ熔融層厚を所望の厚さに制御することが可能であるから、鑄片の品質向上に寄与する。

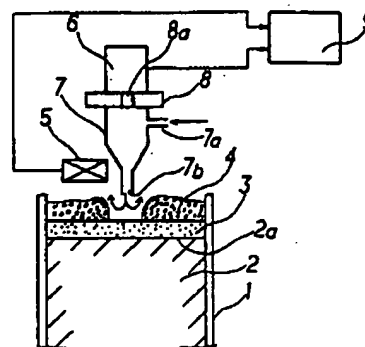
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明方法に係るモールドパウダ熔融層厚測定装置を模式的に示す構成図、第2図は、本発明法とワイヤ法の測定精度を比較して示す特性図である。

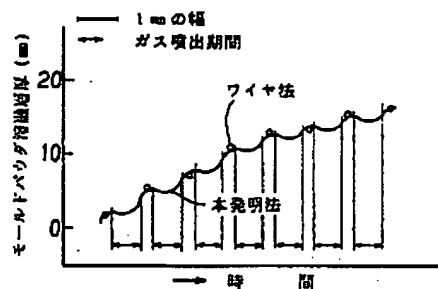
- 1…鑄型、
- 2…熔融、
- 2a…メニスカス、
- 3…モールドパウダ熔融層、
- 4…未溶解モールドパウダ、
- 5…渦流式距離計、
- 6…レーザ式距離計、

- 7…ガス噴射室、
8…接続板、
9…演算器。

第 1 図



第 2 図



特許出願人 川崎製鉄株式会社